

PAT-NO: JP402007550A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02007550 A
TITLE: RADIATOR FOR ELECTRONIC DEVICE
PUBN-DATE: January 11, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
ISOBE, TOSHIO
ISHIDA, MINORU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME
ASAHI CHEM IND CO LTD

COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP63156942
APPL-DATE: June 27, 1988

INT-CL (IPC): H01L023/36, F28F003/06
US-CL-CURRENT: 257/717

ABSTRACT:

PURPOSE: To enhance heat-dissipating performance and enable line diameter and arrangement density to be modified easily by providing a corrugate-shaped pin fin consisting of a plurality of line-shaped heat conductors where fins are placed in parallel with some gap between them and are placed being curved in corrugate shape.

CONSTITUTION: A radiator 7 is engaged to a stub 1 and is functioned as a radiator. In the radiator 7, a plurality of line-shaped heat conductors 10 are

arranged in parallel with some gap between them on a radiator surface 9 of a fin supporting member 8 which serves as a member for mediating heat from an electronic device, a plurality of line-shaped heat conductors 10 are curved in corrugate shape, and a curved top part 11 is sealed to the heat-radiating surface of the fin supporting member 8. A pure metal thin wire such as silver, copper and aluminum or an alloy thin wire, or a metal thin wire where solder plating, tin plating, etc., are provided to the metal thin wire are used as a wire-shaped heat conductor.

COPYRIGHT: (C)1990, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平2-7550

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)1月11日

H 01 L 23/36
F 28 F 3/06

A

7380-3L
6412-5F

H 01 L 23/36

B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 電子機器用放熱器

⑯ 特 願 昭63-156942

⑰ 出 願 昭63(1988)6月27日

⑱ 発 明 者 磯 部 敏 夫 石川県石川郡野々市町栗田2丁目184 旭化成工業株式会社内

⑲ 発 明 者 石 田 稔 石川県石川郡野々市町栗田2丁目184 旭化成工業株式会社内

⑳ 出 願 人 旭化成工業株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名

明 細 書

1. 発明の名称

電子機器用放熱器

2. 特許請求の範囲

フィンと、該フィンを支持すると共に電子機器との熱伝導を仲介するフィン支持部材から成り、前記フィンが互いに平行に間隔をあけ、且つコルゲート状に湾曲して配置されている複数の線状熱伝導体から成ることを特徴とするコルゲート状ピンフィン付き電子機器用放熱器。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、電子機器用放熱器に関する。より詳しくは、放熱性能のよいピンフィン付き電子機器用放熱器に関する。

〔従来の技術と発明が解決しようとする課題〕

電子機器において、半導体素子等に通電されると、その電気抵抗により発熱する。一般に温度が高くなると半導体が誤動作したり、短時間で破壊

が生じるため、部品から発生した熱を速く放散させる必要があり、そのため半導体自身や、半導体を取り付ける基板等に通常放熱フィンを取付ける。

従来のフィンにはプレート状のものをを用い、放熱面積を拡大するためにそのプレートをU字形、プレート形、プレート状あるいはコルゲート形に加工して放熱面に取付けている。このようなプレート状フィンの場合、取付け放熱面に対するフィンの放熱面積を飛躍的に拡大するには、製造上困難であり、且つ、プレート表面に厚い境界層が発生し、この境界層がフィン表面に滞留して、断熱層を形成するので高い熱交換効率が得られない等の問題点があった。その点から、ピン状フィンの方が好ましく、ピン状フィンの機器表面への取付け密度を高くすることで放熱面積の拡大、更には、熱交換効率を高くすることができる。

本発明は、前記問題点を解消して、フィンの放熱面積を拡大し、且つ、高い放熱性能を得る新規な電子機器用放熱器を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明の目的は、フィンと、該フィンをサポートすると共に電子機器との熱伝導を仲介するフィン支持部材から成り、前記フィンが互いに平行に間隔をあけ、且つコルゲート状に湾曲して配置されている複数の線状熱伝導体から成ることを特徴とするコルゲート状ピンフィン付き電子機器用放熱器によって達成される。

以下添付図面を参照して、本発明による電子機器用放熱器について説明する。

第1図は、本発明によるコルゲート状ピンフィン付き放熱器の一実施例を示す断面図である。図に示すように、熱伝導性の良い銅、アルミニウム等でできたスタッド1を予めセラミックケース2にろう付けしておき、ケース2の凹部3に半導体素子4を固着させて、アルミニウム、金等を主成分とした金属細線5で半導体素子4の電極(図示せず)とケース2側のパッド(図示せず)とを結線し、キャップ6で凹部3を封止した後、本発明による放熱器7をスタッド1に嵌合し、放熱器

として機能させる。

本発明による前記放熱器7では、電子機器との熱伝導を中介する部材として役立つフィン支持部材8の放熱面9に複数の線状熱伝導体10が互いに平行に間隔をあけて配置され、しかも複数の線状熱伝導体10がコルゲート形状に湾曲しており、その湾曲頂部11がフィン支持部材8の放熱面9に固着されている。

本発明に用いられる線状熱伝導体としては、銀、銅、アルミニウム等の純金属細線、或いは、合金細線、又は、前記金属細線にハンダメッキ、スズメッキ等を施した金属細線を用いることができる。線状熱伝導体の断面形状については特に限定しないが、放熱器のフィンとして用いる場合、圧力損失を小さく、且つ、熱交換効率を大きくするためには、円形に近い断面の線状熱伝導体を用いるとよい。線状熱伝導体の熱伝導率は、 $0.40 \text{ Cal} / \text{cm} \cdot \text{sec}$ 以上が好ましく、用途によっては、更に適切な熱伝導率を有する線状熱伝導体を選定して用いることができる。

本発明のフィンの放熱面積を拡大し、且つ高い放熱性能を得るためには、用いられる線状熱伝導体の大きさとコルゲート状ピンフィンの配列密度について、下記の特定の範囲に定めると良い。

$$0.25 \leq X \leq 2.5$$

$$0.25 \leq XY \leq 2.5$$

ここに、 X は、線状熱伝導体断面の外周長(mm)であり、 Y は、線状熱伝導体の配列密度であり、第2図に示すように、コルゲート状に変形された線状熱伝導体について同一線状体のコイル(コルゲート状態)の配列ピッチ Y_1 (本/mm)と隣接する線状体との配列ピッチ Y_2 (本/mm)との算術平均

$$Y = \frac{Y_1 + Y_2}{2} \quad (\text{本/mm}) \text{を意味する。尚、}$$

Y_1 は $0.1 \text{ 本/mm} \sim 10 \text{ 本/mm}$ 、 Y_2 は $0.1 \text{ 本/mm} \sim 10 \text{ 本/mm}$ の範囲で適宜選定すればよい。

$X < 0.25$ の場合は、線状熱伝導体の線径が小さすぎてその力学的特性が低くなりすぎるため、放熱器の製造時の取り扱い性が極端に悪くなり生産

効率が低下するので好ましくない。

$X > 2.5$ の場合は、線状熱伝導体の線径が大きすぎてピン状フィンとしての性能を発揮し難くなる。 X のより好ましい範囲は $0.5 \leq X \leq 2.0$ であり、断面円形の線状熱伝導体の場合では、ほぼ $160 \mu\text{m} \phi$ に相当する。

一方、 $XY < 0.25$ の場合は、ピン状フィン用線状熱伝導体の放熱面積としては、小さすぎて高い放熱性能が得られない。

$XY > 2.5$ の場合は、放熱面積が大きくなるが林立するフィン間の間隔が狭くなりすぎて冷却流体の圧力損失が大きくなりすぎる。 XY のより好ましい範囲は、 $0.35 \leq XY \leq 1.2$ であり、断面円形の線径 $100 \mu\text{m} \phi$ の線状熱伝導体の場合では、線状熱伝導体の配列密度は、ほぼ $1.11 \text{ 本/mm}^2 \sim 3.82 \text{ 本/mm}^2$ に相当する。

次に本発明による放熱器の製造方法の一例を第3図から第6図を参照して説明する。

第3図に示すように複数本の線状熱伝導体10は図示してないパッケージ形状に巻き取られてく

リール13に所要本数だけ仕掛けられ、後述の一对の加熱プレスロール21, 21'によって引き出される。その際、複数本の線状熱伝導体10は、目板14、前箠15を経てテンションバー16を介して引き出されることによって張力が均一に揃えられ、その後、溝付きガイドローラ17および箠18を経て一平面内に実質的に等ピッチに揃えられる。一方、溶解性樹脂から成るシート12は、シートロール12'から引き出され、ガイドロール19, 20を経て、前記線状熱伝導体10の群とともに一对の加熱プレスロール21, 21'に導かれる。加熱プレスロール21, 21'では、線状熱伝導体10の群と溶解性樹脂シート12とが加熱押圧され、シート12の中に線状熱伝導体が埋込まれたような状態で一体化される。前記線状熱伝導体10の群と溶解性樹脂シート12の一体化は、第3図の方法以外に線状熱伝導体10の群の両側から溶解性樹脂シート12を加熱押圧する方法、或いは、前記方法の熱を用いず、溶剤等を用いて溶解性樹脂シート12表面を溶解させて線状熱伝導

体10と溶解性樹脂シート12とを一体化させる方法によって行ってもよい。

前記溶解性樹脂シート12としては、有機溶剤、アルカリ、酸等で溶解するものであればよく、例えば、ポリエステル系、ポリアミド系、酢酸セルロース系、セルロース系誘導体や誘導体とセルロースパルプの混合シート等を用いることができる。又、例えば、カルボキシメチルセルロースとセルロースパルプを混合したシートにポリビニルアルコールをコーティングやラミネートしたものでよく、各種樹脂を適宜組合せてもよい。ただし、その取扱い性の容易さからポリビニル系が好ましく、中でも温水で容易に溶解させるためにはけん化度85~90%の部分けん化物で重合度が500程度のものがより好ましい。

本発明でいう溶解性樹脂シート12の幅、厚みについては、適宜選定すればよいが、例えば、幅は0.5m~1.5m、厚みは10~200 μ mのものが取扱い上好ましい。

前記加熱プレスロール21, 21'を通過し一体化

された複合シート22は一对の送り出しロール23, 23'を経た後、巻取りロール24により複合シート22を巻き取る。

次に複合シート22をコルゲート状態に成形する。成形方法としては、従来公知のコルゲート型熱交換器のコルゲートフィン成形するコルゲート成形機、例えば一对のコルゲート成形プレスによって複合シート22をコルゲート状に圧縮成形する方法や市販のブリーツ成形機を応用すればよい。特に線状熱伝導体10の線径が200 μ m ϕ と細い場合は、アコーディオン型ブリーツ成形機が十分適用できる。

次に前記コルゲート状に成形した長尺なピンフィン部材25a(第3図)の片端面、すなわち、放熱部材8に接合する端面を第4図に示すように線状熱伝導体10が Δh (0~1m/m)だけ露出するように、溶解性樹脂12を溶解或いは、機械的に除去してピンフィン部材25bを得る。一方、前記方法以外に第3図に例示した複合シート22を製造する時にあらかじめ線状熱伝導体10が溶

解性樹脂シート12上に露出するように加熱プレスロール圧を調整することでピンフィン部材25bが得られ、前記樹脂除去工程を省略することができる。このピンフィン部材25bを放熱器7のフィン支持部材8に接合させるために、フィン支持部材8のサイズにピンフィン部材25bを切断してコルゲート状ピンフィン部材25cを得る。(第5図参照)。前記フィン支持部材8としては、熱伝導性の良い銅、アルミニウム等を用いるとよい。

次にコルゲート状ピンフィン部材25cをフィン支持部材8の表面9にろう付けする。最後にピンフィン部材25c中に残存する溶解性樹脂シート12を溶解除去し、ピンフィン付き放熱器(第6図参照)が得られ、第1図に示すスタッド1に嵌合して放熱器として機能させる。

第7図に、本発明による電子機器用放熱器を装着したICパッケージの断面図を示す。この図において、ICパッケージ26にはコルゲート状ピンフィン放熱器27が装着されており、ICパッケージ26は接地ピン28によって基板29に実

装されている。ICパッケージ26の内部で発生した熱は、ICパッケージ26上面を介してコルゲート状フィン放熱器27に伝達され、線状熱伝導体10から放熱される。

第7図に示した放熱器付きICパッケージは次のようにして製造される。第4図に示したコルゲート状フィン部材25bを熱伝導性の良い銅、アルミニウム等のフィン支持部材30の表面にろう付けする。次にフィン部材25b中に残存する溶解性樹脂シート12を溶解除去し、フィン付き放熱器(第8図参照)が得られ、第7図に示したICパッケージ26の寸法に合せて切断し、コルゲート状放熱器27(図示せず)を得る。次にICパッケージ26表面に熱伝導性の良いコンパウンド31、例えばシリコングリス等を塗布し、ICパッケージ26とコルゲート状放熱器27を接合してICパッケージ用放熱器が得られる。

第9A図および第9B図に本発明による電子機器用放熱器の他の実施例を示す。すなわち第9A

図並びに第9B図は、半導体素子33を冷却する放熱器の正面並びに側断面図である。この図においてスタック32には、半導体素子33の許容上限温度以下の温度で沸騰する冷媒34が封入され、本発明の放熱器35と一体化されており、冷媒蒸気凝縮部36を空冷することで前記半導体素子33の発熱で気化した冷媒蒸気を凝縮させており、冷媒沸騰部36には前記半導体素子33に接続する電極端子39が取付けてある。

第9図Aおよび第9図Bに示した放熱器35の製造方法の一例を第4図並びに第10図から第11図を参照して説明する。第4図に示したコルゲート状フィン部材25bを熱伝導性の良い銅、アルミニウム等のパイプ36表面に巻回した後ろう付けする(第10図参照)。次にフィン部材25b中に残存する溶解性樹脂シート12を溶解除去してフィン付き放熱器35(第11図A、第11図B参照)が得られ、前記放熱器35と冷媒沸騰部37、ヘッダ38をろう付け等により接合して、高性能の半導体素子冷却用放熱器が得ら

れる。

以上主として本発明の背景となった分野である半導体の一部について本発明の放熱器を説明したが、放熱面積の拡大、更には放熱性能の向上を必要とする他の電子機器について本発明の放熱器を適用することができる。

〔実施例〕

次に本発明による電子機器用放熱器の実施例を示し、併せて比較例のコの字プレート形放熱器(第12図参照)を用いた場合の放熱性能を比較した。

実施例

第3図に示す装置に準じた装置を用いて線状熱伝導体10と溶解性樹脂12からなるシートをコルゲート成形したフィン部材25bを下記条件で製造し第7図に示すようなコルゲート状フィン付き放熱器を作り実施例とした。

線状熱伝導体

断面形状…円形

太さ(線径)…200 μ m ϕ

材質…銅

クリール本数…500本

給糸方法…ボビン回転よこ取り

フィードロール周速…1m/分

使用筈ピッチ…25.4羽/inch(したがってピッチ1mm)

溶解性樹脂シート…PVAフィルム 厚さ:200 μ m(倉庫セーレン社製)

加熱プレス条件…温度:200℃、荷重:なし

コルゲート成形機…東洋工機社製

(アコーディオンブリーツマシン)

コルゲート成形条件… $Y_1 = 1$ 本/mm、 $h = 8$ mm、

コルゲート状フィン配列密度… $Y = 1$ 本/mm、

得られたコルゲート状フィン部材25bをろう材(鶴ニホンゲンマ社製、融点:152℃)を用いて銅板(厚み:0.2mm)に接合してコルゲート状フィン付き放熱器をつくり実施例とした。

比較例

第12図Aおよび第12図Bに示すような形状を有する市販の放熱器（水谷電気工業社製）を用いて比較例とした。

なお放熱性能を調査するため熱流センサーを用いて放熱量を測定した。

第1表

風速 (m/s)	放熱量の 比率	実施例	比較例
0.2	0.2	1.2	1
0.6	0.6	1.4	1

第1表より、本発明によるコルゲート状ビンフィン付き放熱器を用いることにより放熱性能が向上することが証明された。

(発明の効果)

本発明による電子機器用放熱器は前述のように構成されているので高い放熱性能を有し、且つ線径、配列密度の変更が容易であり、それによって

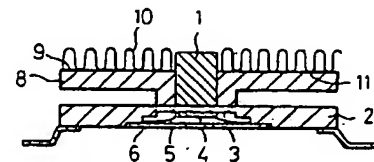
所望の放熱性能を有する放熱器を容易に製造することができる。

4. 図面の簡単な説明

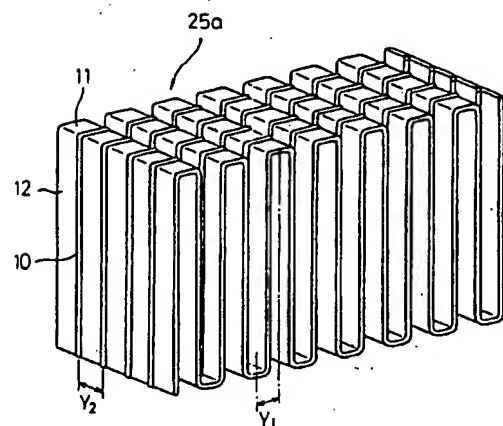
第1図は本発明のコルゲート状ビンフィン付き放熱器を具備した電子機器の一例を示す断面図であり、第2図は本発明の放熱器で用いられるコルゲート状ビンフィン部材の一例を示す斜視図であり、第3図はビンフィン部材を製造するために用いられる装置の一例を示す正面図であり、第4図はコルゲート状ビンフィン部材の頂部樹脂を一部除去して線状熱伝導体の頂部を露出した状態を示す正面図であり、第5図はコルゲート状ビンフィン部材を所定サイズに切断した状態を示す斜視図であり、第6図は放熱部材とコルゲート状ビンフィン部材を接合し、ビンフィン部材中の樹脂を溶解除去し放熱器が得られた状態を示す正面図であり、第7図は本発明による放熱器を用いたICパッケージの断面図であり、第8図は第7図のICパッケージで用いられるコルゲート状ビンフィン付き放熱器を示す正面図であり、第9図Aは、本

発明による放熱器を用いた半導体素子を冷却する装置の正面図であり、第9図Bはその側断面図であり、第10図は、コルゲート状ビンフィン部材をパイプに巻付けてパイプ・フィン部材一体物を示す斜視図であり、第11図Aはビンフィン部材中の溶解性樹脂を溶解除去し、コルゲート状ビンフィン付き放熱器が得られた状態を示す正面図であり、第11図Bはその断面図であり、第12図Aは市販のコの字プレート形放熱器の正面図であり、第12図Bはその断面図である。

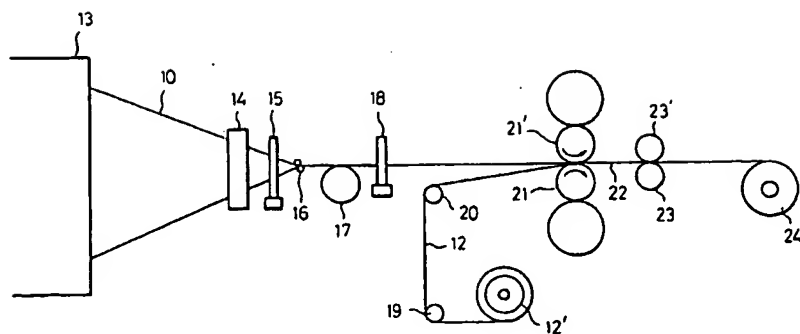
7, 27, 35…放熱器、 10…線状熱伝導体、
12…溶解性樹脂シート、
25a, 25b…コルゲート状ビンフィン部材、
8, 30…フィン支持部材。



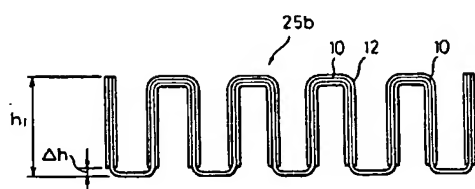
第1図



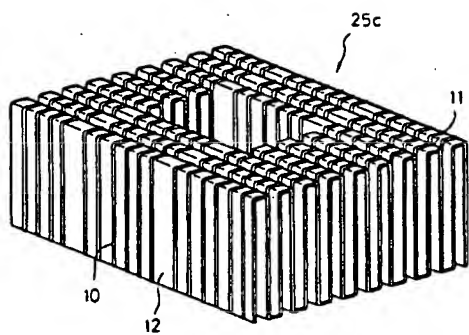
第2図



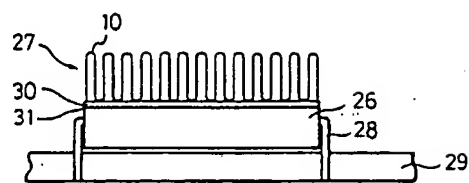
第 3 図



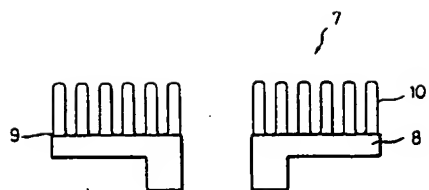
第 4 図



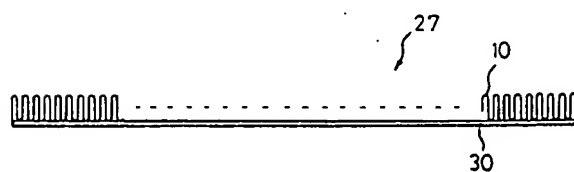
第 5 図



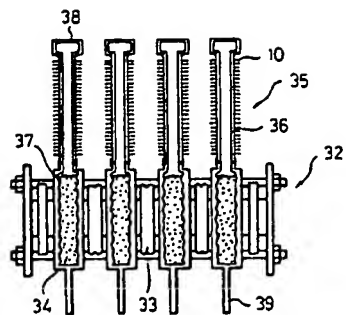
第 7 図



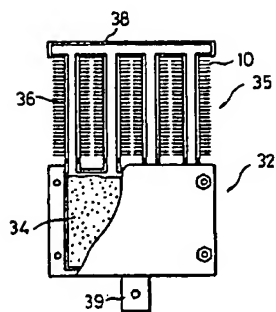
第 6 図



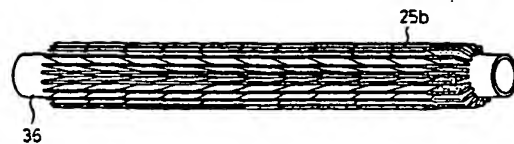
第 8 図



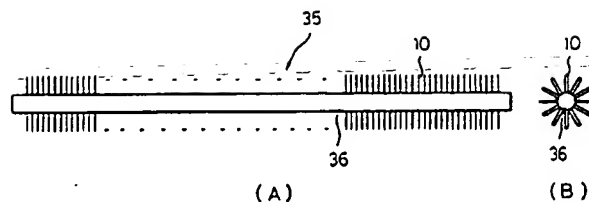
第 9A 図



第 9B 図



第 10 図



第 11 図



第 12 図